

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JCS25 U.S. PRO
09/510232
02/22/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 6月11日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第164719号

出 願 人
Applicant(s):

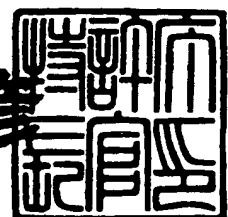
株式会社エム・アール・システム研究所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 1月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3092145

【書類名】 特許願

【整理番号】 MR11107

【提出日】 平成11年 6月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 13/00

【発明の名称】 複合現実空間における指示表示及び指示表示方法

【請求項の数】 24

【発明者】

【住所又は居所】 横浜市西区花咲町 6 丁目 1 4 5 番地 横浜花咲ビル 株式会社エム・アール・システム研究所内

【氏名】 大島 登志一

【特許出願人】

【識別番号】 397024225

【氏名又は名称】 株式会社エム・アール・システム研究所

【代理人】

【識別番号】 100076428

【弁理士】

【氏名又は名称】 大塚 康德

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100093908

【弁理士】

【氏名又は名称】 松本 研一

【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

【識別番号】 100101306

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 幸雄

【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9712688

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 複合現実空間における指示表示及び指示表示方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 現実空間と仮想空間とを合成して表される複合現実空間の任意の場所を指し示すための指示表示であって、

仮想空間における n 本（ n は 2 以上の整数）以上の平行線から構成されることを特徴とする複合現実空間における指示表示。

【請求項 2】 前記 n が 3 以上の場合、前記 n 本以上の平行線が、前記 n 本以上の平行線を垂直に横切る平面において、正 n 角形の頂点に位置することを特徴とする請求項 1 記載の指示表示。

【請求項 3】 前記 n 本の平行線の長さと、隣接する 2 本の間隔が、前記複合現実空間の大きさによって決まる値に定められていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の指示表示。

【請求項 4】 前記 n 本の平行線の長さと、隣接する 2 本の間隔が、前記複合現実空間において遠近感をもって視認可能であるように定められていることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の指示表示。

【請求項 5】 前記指示表示の始点が、前記複合現実空間を視認するプレイヤーの所定部位であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の指示表示。

【請求項 6】 前記指示表示の始点が、現実物体または仮想物体であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載の指示表示。

【請求項 7】 前記所定部位が、手であることを特徴とする請求項 5 記載の指示表示。

【請求項 8】 前記所定部位に他の前記仮想物体と重畳して表示されることを特徴とする請求項 5 乃至請求項 7 のいずれかに記載の指示表示。

【請求項 9】 前記所定部位の動作に応じて ON/OFF されることを特徴とする請求項 5 乃至請求項 8 のいずれかに記載の指示表示。

【請求項 10】 スイッチ手段の ON/OFF によって ON/OFF されることを特徴とする請求項 5 乃至請求項 8 のいずれかに記載の指示表示。

【請求項 11】 所定間隔で設けられた目盛り表示を更に有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 のいずれかに記載の指示表示。

【請求項 12】 現実空間と仮想空間とを合成して表される複合現実空間の任意の場所を指し示すための指示表示を行う指示表示方法であって、

n 本 (n は 2 以上の整数) 以上の、略同一長の平行線から構成される仮想物体によって指示表示を行うことを特徴とする複合現実空間における指示表示方法。

【請求項 13】 前記 n が 3 以上の場合、前記 n 本以上の平行線が、前記 n 本以上の平行線を垂直に横切る平面において、正 n 角形の頂点に位置することを特徴とする請求項 12 記載の指示表示方法。

【請求項 14】 前記 n 本の平行線の長さと、隣接する 2 本の間隔が、前記複合現実空間の大きさによって決まる値に定められていることを特徴とする請求項 12 又は請求項 13 記載の指示表示方法。

【請求項 15】 前記 n 本の平行線の長さと、隣接する 2 本の間隔が、前記複合現実空間において遠近感をもって視認可能であるように定められていることを特徴とする請求項 12 又は請求項 13 記載の指示表示方法。

【請求項 16】 前記指示表示の始点が、前記複合現実空間を視認するプレーヤの所定部位であることを特徴とする請求項 12 乃至請求項 15 のいずれかに記載の指示表示方法。

【請求項 17】 前記指示表示の始点が、現実物体または仮想物体であることを特徴とする請求項 12 乃至請求項 15 のいずれかに記載の指示表示。

【請求項 18】 前記所定部位が、手であることを特徴とする請求項 14 記載の指示表示方法。

【請求項 19】 他の前記仮想物体と重畳して前記所定部位を始点に表示することを特徴とする請求項 16 乃至請求項 18 のいずれかに記載の指示表示方法。

【請求項 20】 前記所定部位の所定の動作に応じて表示を ON/OFF することを特徴とする請求項 16 乃至請求項 19 のいずれかに記載の指示表示方法。

【請求項 21】 所定間隔で設けられた目盛り表示を更に行うことを特徴と

する請求項 12 乃至請求項 20 のいずれかに記載の指示表示方法。

【請求項 22】 請求項 1 乃至請求項 11 のいずれかに記載の指示表示を用いた複合現実感装置。

【請求項 23】 請求項 12 乃至請求項 21 のいずれかに記載の指示表示方法をコンピュータ装置が実行可能なプログラムとして格納した記憶媒体。

【請求項 24】 請求項 12 乃至請求項 21 のいずれかに記載の指示表示方法を用いた複合現実感装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数操作者が複合現実空間を共有しながら所定の動作を行う際、操作者が他の操作者の状態を容易に把握可能な複合現実感装置及び複合現実感提示方法に関する。

【0002】

また、本発明は複合現実空間における指示表示において、複数の支持者がいる場合や空間が狭い場合であっても指示表示がじゃまにならず、指示点や指示方向の把握が容易な指示表示方法に関する。

【0003】

【従来の技術】

近年、現実空間と仮想空間の継ぎ目のない結合を目的とした複合現実感 (Mixed Reality、MR) に関する研究が盛んになっている。MR は従来、現実空間と切り離された状況でのみ体験可能であったバーチャルリアリティ (VR) の世界と現実空間との共存を目的とし、VR を増強する技術として注目されている。

【0004】

複合現実感を実現する装置として代表的なものは、ヘッドマウントディスプレイ (HMD) である。すなわち、現実空間と仮想空間を HMD に合成して表示することにより、複合現実感を実現するものである。また、HMD を用いた MR の方式としては、半透過型 (シースルー型) のヘッドマウントディスプレイ (HMD) に CG 等の画像を重畳する光学シースルー方式と、HMD に装着したビデオ

カメラで撮影した画像データにCG等の画像を合成した後、HMDに表示するビデオシースルー方式がある。

【0005】

MRの用途としては、患者の体内の様子を透過しているように医師に提示する医療補助の用途や、工場において製品の組み立て手順を実物に重ねて表示する作業補助の用途など、今までのVRとは質的に全く異なった新たな分野が期待されている。

【0006】

(ゲームアプリケーション)

一方、MRを用いて複数人が同じ空間を共有し、協調して動作を行う例として、例えば特開平11-84307号公報に示されるようなゲームがある。特開平11-84307号公報には、MRを利用したゲーム装置として、図15に示すようなエアホッケー装置が開示されている。

【0007】

エアホッケーゲームはテーブルを挟んで通常二人が対峙し、テーブル盤面に設けられた微細な穴から供給される圧縮空気によって浮上したパックを、プレーヤーが手で操作するマレットで打ち返し、相手のゴールにパックを入れあうゲームである。

【0008】

MRを適用したエアホッケーゲームは、パックを仮想物体として現実環境に重畳してプレーヤーのHMDに表示して、エアホッケーゲームを行うものである。

【0009】

(ゲーム装置の構成)

図15は、MRエアホッケーゲーム装置を側面から見た図である。

複合現実感のエアホッケーゲームは、テーブル1000を挟んで、二人の対戦者2000、3000が手にマレットとして用いるコントロールボックス(260L, 260R)を持って向かい合う。二人の対戦者2000、3000は頭部にヘッドマウントディスプレイ(以下HMDと略す)210L, 210Rを装着する。

【0010】

コントロールボックス（260L、260R）はその先端に赤外線発光器を有しており、テーブル上部に設けられた赤外線を検出するCCDカメラ230によって取得した画像を処理することにより、その二次元平面位置を知ることができる。コントロールボックスの形状や色に特徴があるのであれば、それらの特徴を用いたパターン認識による検出も可能である。

【0011】

HMD210は、例えばシースルー型である。両対戦者2000、3000は、HMD210L、210Rを装着していても、テーブル1000の表面を直接観察することができる。HMD210には図示しない画像処理システムから二次元仮想画像が入力される。従って、対戦者2000、3000は、HMD210の光学系（図15には不図示）を通して観察される現実空間に重ねて、HMD210の表示画面に表示された二次元画像を見ることとなる。

【0012】

図16は、左側プレーヤ2000が自身のHMD210Lを通して観察する複合現実空間を示す。図16において、現実空間として認識されるのは対戦するプレーヤ3000及びテーブル1000と、視野に入る自分の体、特にコントロールボックスを持った手である。一方、相手ゴール1200R、バック1500は仮想空間に表示される。

【0013】

そして、二人のプレーヤは、各自が手に持った現実のコントロールボックスを、画像処理システムが表示する仮想のバック1500に当たるように移動し、仮想のバックを打ち合う。仮想のバックの位置は画像処理システムが演算し、両プレーヤーのHMDにおいてテーブル上でバックがマレット及び周囲の壁面にはじかれて移動するように観察されるよう表示を行う。

【0014】

プレーヤが装着するHMD210は、例えば特開平7-333551号に開示されるHMDの本体に、磁気センサ220を支柱221を介して取り付けたものである。HMDに磁気センサ及び（又は）カメラを取り付ける構成は、ビデオシ

ースルー方式のHMDに限られず、光学シースルー方式のHMDであっても、頭部位置及び姿勢を正確に検出する目的で採用することができる。

【0015】

夫々のHMD 210はバンド（不図示）によってプレーヤの頭部に固定される。プレーヤの夫々の頭部には、磁気センサ（220L, 220R）及びCCDカメラ240（240L, 240R）が、それぞれ固定されている。カメラ240の視界はプレーヤの前方に設定されている。エアホッケーゲームの場合には、それぞれテーブル1000の上面を見ることとなるので、カメラ240もテーブル1000の表面の画像を撮像する。磁気センサ220（220L, 220R）は、交流磁界発生源250が発する交流磁界の変化をセンスする。

【0016】

プレーヤがテーブル1000の表面を見るために斜め下方を向くと、HMD 210を通した視界には、テーブル1000の表面と、前述の仮想のバック1500、現実のマレット（コントロールボックス260）、仮想のゴール1200（1200L, 1200R）が見える。また、プレーヤが、頭部を、水平二次元平面内において水平移動させ、あるいはティルティング運動、ヨー運動、ローリング運動を行わせると、その変化は先ず磁気センサ220によって検出され、併せて、頭部の姿勢変化に伴ってCCDカメラ240が撮像する画像の変化として観測される。

【0017】

そして、検出された頭部の姿勢変化を用いて、HMDに表示する仮想空間の画像データの表示位置を変化させる。マーカをテーブル上に配置し、カメラ240が撮影したマーカ画像から姿勢変化を示す信号を補正することも可能である。

【0018】

（指示表示）

一方、複合現実空間において所定の位置、あるいは物体等を指し示したい場合には、現実空間において用いられているような指示棒や単なる棒を模した3次元画像など、面を組み合わせる構成された画像を複合現実空間における指示棒として用いていた。

【 0 0 1 9 】

【発明が解決しようとする課題】

上述のMRエアホッケーゲームにおいては、プレイヤーがいずれもHMDを装着しており、相手プレイヤーの視線の方向がわからない。また、装着している機器がそのまま見えるため、臨場感に乏しい。

【 0 0 2 0 】

また、表示される仮想空間画像もマレットとパック、ゴールのみであり、その表示内容（表示効果）や画像がほとんど変化しない。

【 0 0 2 1 】

さらに、相手プレイヤーの名前や、これまでの成績、現在の得点状況といったような、情報表示が行われていなかったため、ゲームの状況や相手プレイヤーのレベルなどを把握することが困難であった。

【 0 0 2 2 】

加えて、3人以上のプレイヤーで同じ複合現実空間を共有する場合の処理については何ら示唆されていない。

【 0 0 2 3 】

また、複合現実空間において、所定の位置や物体を指し示す場合、棒などの立体物を模した画像を用いていたため、遠近感がつかみにくい。更に複数の指示棒が空間中に存在すると煩雑になりやすい上、面によって構成されるため重なった部分の視認が妨げられるという課題があった。

【 0 0 2 4 】

本発明の目的は、上述の課題を解決し、複数プレーヤにより共通の複合現実空間を共有する場合でも、臨場感を損なわない仮想現実感装置及び複合現実空間画像表示方法を提供することにある。

【 0 0 2 5 】

また、本発明の別の目的は、他プレイヤーの視線方向が容易に識別できる仮想現実感装置及び複合現実空間画像表示方法を提供することにある。

【 0 0 2 6 】

また、本発明の別の目的はプレイヤーの状態やコマンドの入力等によって、表

示する内容が変化する仮想現実感装置及び複合現実空間画像表示方法を提供することにある。

【0027】

加えて、本発明の目的は、3人以上のプレーヤで同一複合現実感を体感することの容易な仮想現実感装置及び複合現実空間画像表示方法を提供することにある。

【0028】

更に別な本発明の目的は、複合現実空間における位置を指示するための指示表示において、簡便かつ遠近感のつかみやすい位置表示を実現することにある。

【0029】

【課題を解決するための手段】

すなわち、本発明の要旨は、現実空間と仮想空間とを合成して表される複合現実空間の任意の場所を指し示すための指示表示であって、仮想空間における n 本（ n は2以上の整数）以上の平行線から構成されることを特徴とする複合現実空間における指示表示に存する。

【0030】

また、本発明の別の要旨は、現実空間と仮想空間とを合成して表される複合現実空間の任意の場所を指し示すための指示表示を行う指示表示方法であって、 n 本（ n は2以上の整数）以上の平行線から構成される仮想物体によって指示表示を行うことを特徴とする複合現実空間における指示表示方法に存する。

【0031】

また、本発明の別の要旨は、本発明の指示表示を用いた複合現実感装置に存する。

【0032】

また、本発明の別の要旨は、本発明の指示表示方法をコンピュータ装置が実行可能なプログラムとして格納した記憶媒体に存する。

【0033】

また、本発明の別の要旨は、本発明の指示表示方法を用いた複合現実感装置に存する。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。本実施形態は、3人のプレーヤーが同一仮想空間を共有して行うゲームであるが、本発明による複合現実感装置は、その他任意の用途に適用することができる。

【0035】

図1は、本発明の複合現実感装置の構成を示す図である。図1は、プレーヤーが3人の場合の構成を示している。複合現実感装置は、各プレーヤーごとに設けられたプレーヤー処理部100～300と、各プレーヤー処理部に接続された制御部400とから構成されており、プレーヤーの増減によって制御部400に接続されるプレーヤー処理部も増減する。

【0036】

プレーヤー処理部100～300はそれぞれ同一の構成を有しており、プレーヤーの体に装着されたセンサや表示装置などの入出力部分（102、103、105、1011、1021、1022）と、センサから収集した信号処理及びこの信号処理結果と制御部から供給される他プレーヤーの情報を元にして表示装置に表示すべき画像を生成する回路部分（101、104、106、107）とから構成される。

【0037】

以下、図1と本実施形態において各プレーヤーが装着する入出力機器の種類と装着場所を示す図2を参照して、プレーヤー処理部の構成を説明する。

図2に示すように、本実施形態において各プレーヤーは、頭部に現実空間と仮想空間とを合成して表示するための表示装置である頭部装着型画像表示装置（以下HMDと言う）105を装着する。本発明においてHMDはビデオシースルー型でも光学シースルー型でもよいが、以下の説明ではビデオシースルー型HMDを用いた場合を例にして説明する。

【0038】

HMD105の目に近い部分には、2つの小型ビデオカメラ103が設けられている。このビデオカメラ103で撮影された、プレーヤーの視点とほぼ同一の視

点による映像は、画像入力部 1 0 4 を介して後述する画像合成部 1 0 6 に供給され、仮想空間画像と重畳されてプレーヤの HMD 1 0 5 に表示される。

【0 0 3 9】

また、プレーヤの頭部にはさらに、例えば磁気センサからなる頭部位置姿勢センサ 1 0 1 1 が装着されている。頭部位置センサ 1 0 1 1 は、例えば HMD 1 0 5 を利用して装着することができる。頭部位置センサ 1 0 1 1 の出力信号は頭部位置姿勢計測部 1 0 1 が処理し、プレーヤの頭部位置及び姿勢（傾き方向及び量）の情報を得る。

【0 0 4 0】

一方、プレーヤの腕には、対話操作入力装置 1 0 2 が装着されている。対話操作入力装置 1 0 2 は、装着された部位の位置、姿勢を検出する位置姿勢センサ 1 0 2 1 と、プレーヤがオン・オフ可能なスイッチ（トリガ）1 0 2 2 とを有し、プレーヤが所定の動作を行うことによってコマンド入力を行うための装置である。

【0 0 4 1】

以下の説明においては、複数のプレーヤ（本実施形態では 3 人）が同一の複合現実空間を共有し、複合現実空間上に出現する敵からの攻撃を避けながら、敵を撃破し、時間あるいは敵の攻撃によるダメージが所定量に達するまでに撃破した敵の数あるいは点数を競うゲームであって、対話操作入力装置 1 0 2 を用いて以下のようなコマンド入力可能な場合を例にして説明する。

【0 0 4 2】

・コマンド 1（照準コマンド）

照準位置を仮想空間上で指し示す照準線を表示するコマンド。手の甲を上にした状態で、肘よりも手首を上方に位置させることにより入力する。

・コマンド 2（射撃コマンド）

照準線が示す照準位置を射撃するコマンド。照準コマンドにより照準線が表示された状態で、一定の加速度以上で腕（肘から手のひらにかけて）を前後に往復移動させることにより入力する。

・コマンド 3（防御コマンド）

相手方の攻撃を防御するコマンド。手の甲を相手方に向けた状態で、指先を上方に向けることにより入力する。

・コマンド4（リセットコマンド）

射撃コマンドを入力した後、再度照準コマンドを入力する際に入力するコマンド。腕を下に垂らした状態にすることで入力する。

【0043】

すなわち、本実施形態のゲームにおけるプレーヤの動作としては通常、照準コマンド→射撃コマンド→リセットコマンド→照準コマンドというサイクルでコマンドの入力を繰り返し、このサイクルの中で必要に応じて防御コマンドを入力することになる。

【0044】

対話操作入力装置102によって入力されたコマンドは、画像生成部107に供給される。

【0045】

画像生成部107は、頭部位置姿勢計測部101から供給されるプレーヤの頭部位置及び姿勢情報と対話操作入力装置102から供給されるコマンド情報を制御部400へ転送する。また、プレーヤの頭部位置・姿勢情報及びコマンド情報と、制御部400から受信した他プレーヤの頭部位置・姿勢情報並びにコマンド情報とモデル情報、敵キャラクタの位置、移動方向、状態情報、空間内に配置された障害物の位置、形状などの情報を用いて、対応するプレーヤのHMD105に表示すべき仮想空間画像を作成し、画像合成部106へ出力する。

【0046】

画像合成部106は、プレーヤの視点に近い位置に取り付けられたビデオカメラ103の画像（実空間画像）と、画像生成部107が作成した仮想空間画像とを合成し、プレーヤのHMD105に供給する。

【0047】

制御部400は、上述のようなプレーヤ処理部100～300が接続された複合現実空間管理部1と、現実物体位置計測部2とから構成されている。複合現実空間管理部1は、各プレーヤ処理部100～300から受信したプレーヤの頭部

位置、姿勢に関する情報と、対話操作入力装置 1 0 2 の位置、姿勢及びコマンド情報とを配信するとともに、仮想空間上に表示する敵キャラクタの生成、消滅、制御及び射撃コマンドによる射撃の当たり判定等のゲーム処理を行う。敵キャラクタのモデルや位置、移動方向及び、状態（撃破されたか等）の情報も各プレイヤーの情報とともに接続される全てのユーザに配信される。

【0 0 4 8】

また、図 3 に示すように、ゲームの難易度を調整するために射撃の障害となるような現実物体 3 1～3 3 を配置する様な場合には、この現実物体 3 1～3 3 の形状及び位置に関する情報も複合現実空間管理部 1 が管理する。

【0 0 4 9】

図 3（a）はあるプレイヤーから見たゲームフィールド（複合現実空間）の斜視図、図 3（b）はその上面図をそれぞれ示す。図 3 においては、（現実空間の）テーブル 3 0 の上に、3 つの現実空間物体 3 1～3 3 を障害物として配置した場合を示す。本実施形態においては、上述のように対話操作入力装置 1 0 2 を用いた照準コマンドの入力動作が、肘より手首を高くする動作であるため、一般的な体型において腰の高さ程度の高さを有するテーブル 3 0 の上に現実空間物体を配置しているが、対話操作入力装置によるコマンド入力動作によってはテーブルが不要であることは言うまでもない。

【0 0 5 0】

図 3 において、現実空間物体 3 1、3 2 は固定、3 3 は可動とされている。可動の現実空間物体があると、ゲームの難易度を動的に変化させることができる。例えば、可動現実物体 3 3 がランダムなスピードで左右に移動すれば、標的である敵キャラクタの射撃は静的な現実物体 3 1、3 2 のみが配置されている場合よりも更に難しくなる。可動現実物体の移動制御は、複合現実空間管理部 1 が行っても、他の制御回路によって行ってもよい。この場合、可動物体のモデルは複合現実空間管理部 1 が管理し、またその位置は可動物体 3 3 に設けた物体位置センサ 3 3 1 を現実物体位置計測部 2 によって計測することになる。

【0 0 5 1】

以上説明したような複合現実感装置は、制御部 4 0 0 をサーバー、プレイヤー処

理部100～300（の回路部分）をクライアントとするクライアント＝サーバーシステムによって実現することができる。個々のプレーヤに関する処理をクライアントで分散して処理することにより、プレーヤの増減に柔軟に対処可能である。より具体的に述べれば、プレーヤ処理部はビデオ入出力機能及び各種センサからの信号受信機能を有する汎用コンピュータ装置により、制御部400も各プレーヤ処理部と通信可能なインタフェースと、物体位置計測部2からの計測信号受信機能を有する汎用コンピュータ装置により実現できる。

【0052】

ただし、3次元の画像表示に関する演算を実時間で行う必要があるため、このような演算に特化したアクセラレータ（いわゆる3Dアクセラレータ）等を有する比較的高速なコンピュータ装置を用いることが好ましい。また、制御部400とプレーヤ処理部100～300との通信も100BASE-Tなど容量の大きな回線による接続が好ましい。通信回線の容量が小さいとプレーヤ数の増加に伴い処理速度の低下が大きくなる。

【0053】

（コマンド入力による表示）

次に、対話操作入力部のコマンド入力による表示動作について図4を用いて説明する。図4は、射撃コマンドの入力時に行われる表示処理を示すフローチャートである。

まず、射撃コマンドの入力を判定し（ステップS101）、射撃コマンドが入力された場合には射撃表示を開始する（ステップS103）。

【0054】

また、射撃方向に物体が存在するかを調べ（ステップS104）、何もない場合にはあらかじめ定めた射程距離に達するまで表示を行い（ステップS106）、所定時間後に表示を消去して射撃表示を終了する（ステップS107）。一方、射程距離内に物体が存在する場合には、標的であるかどうかを検出し（ステップS105）、標的である場合には射撃表示を終了して（ステップS108）、標的表示を爆発表示等射撃が当たったことがプレーヤに認識できるような表示に変更あるいは変形する（ステップS109）。一方、標的以外の物体が射程距離

内に存在する場合には、そこで射撃が遮られるため、射撃表示を終了する（ステップ S 1 0 7）。標的以外の物体を射撃した場合には、「miss」等、ゲーム演出上の表示を行っても良い。

【0 0 5 5】

射撃の弾道上に物体が存在するか否か、存在する場合には位置及びその種類等の検出は、射撃表示を行う前に行い、その結果に基づき表示を行うようにしても良い。

【0 0 5 6】

（プレーヤに重畳した表示）

本発明における複合現実感装置は、プレーヤに重畳して仮想空間画像を表示し、またその表示内容を条件に応じて動的に変更可能としたことを特徴とする。

【0 0 5 7】

複合現実感装置にはプレーヤに仮想空間と現実空間とを合成して視認させるため、HMDなどの表示装置の装着が不可欠である。さらに、複合現実空間において何らかの動作を行うためには、プレーヤの動作を検出するためのセンサや、スイッチなどの装着も行われる。たとえば、本実施形態のゲームにおいては、プレーヤの頭部にはHMD等、腕には対話操作入力装置がそれぞれ装着されている。このようなプレーヤに装着する装置（装着デバイス）は、プレーヤが1人であれば余り意識することはないが、プレーヤが複数存在する場合には他のプレーヤの装着デバイスが見えることになる。そのため、特にゲームのようなアプリケーションにおいては、臨場感に欠け、プレーヤのゲームに対する感情移入の妨げになる場合がある。

【0 0 5 8】

そのため、本発明では各プレーヤの少なくとも装着デバイスを仮想空間画像によって覆い隠すことで、よりエンタテインメント性の高いアプリケーションを可能としたものである。そして、表示する仮想空間画像をアプリケーションによってふさわしい内容とすることで、プレーヤの感情移入が促進される上、表示画像を動的に変化させることによって新たな演出効果を付加することが可能となる。

【0 0 5 9】

図5は、プレーヤの全身に仮想空間画像を重畳した場合の表示例を示す図である。プレーヤの頭部には仮想ヘルメット41が、両腕、両足、胴部にはそれぞれ仮想のパーツ42～46がそれぞれ重畳されている。このような重畳表示を行う場合には、プレーヤを図に示すような円柱や直方体など単純な形状で近似したモデルで管理するとプレーヤ処理部及び複合現実空間管理部の処理負荷が軽減できる上、体型の異なるプレーヤにも共通して使用することができる。プレーヤの装着デバイスを隠せばよい場合には、対応する部分のみに仮想画像を重畳するようにすればよい。すなわち、本実施形態の場合であればHMDを隠すための仮想ヘルメット41と、左右いずれかの腕に装着された対話操作入力装置を隠すための仮想パーツ42あるいは43のみでよい。

【0060】

このような表示制御は、例えば他のプレーヤの頭部位置姿勢センサ1011や対話操作入力装置に設けられた位置姿勢センサ1021により検出された位置、姿勢情報と、前述のプレーヤモデルとを用い、重畳する仮想物体を描画して画像生成を行うことにより実現できる。

【0061】

対話操作入力装置が装着された腕に重畳する仮想物体としては、単に腕部分を覆う物体とすることもできるが、ゲームにおける機能を表す物体とすることにより、装着デバイスを隠す以上の効果を得ることができる。すなわち、対話操作入力装置を隠す仮想物体にゲーム中で使用する武器などの物体を含ませる（あるいは武器などの物体で装着デバイスを隠す）ことにより、特に複数種の武器を選択して使用できる場合など、プレーヤは自分の腕を見ることにより現在使用中の武器を容易に確認する事が可能になる上、他のプレーヤがどのような武器を選択しているかが判別できる。

【0062】

また、対話操作入力装置によって入力されるコマンドに応じて表示する仮想物体を変化させたり、変形することもできる。図6は、上述の防御コマンドが入力された際に仮想物体を武器から楯に変化させる例を示す図である。すなわち、リセットコマンド入力動作である図6(a)の状態において、敵からの攻撃あるい

は敵の接近に備え、手の甲を外側にして指先を上方に向ける防御コマンド入力動作をとると（図6（b））、武器47の表示がなくなり、かわりに楯47'を含む仮想物体が表示される（図6（c））。

【0063】

図6は防御コマンドを入力したプレーヤを他のプレーヤから見た場合を示すものであるが、防御コマンドを入力したプレーヤ自身も楯'47の仮想物体を裏から見ることになる、実際に楯を用いて防御しているような感覚を味わうことができる。図7は、選択された武器の種類（剣と銃）によって表示する仮想物体を変化させた場合の表示例を示す。

【0064】

表示内容を変化させる条件としてはコマンドの入力というプレーヤの能動的なゲーム操作だけではなく、プレーヤの移動などによる位置変化入力部の位置情報なども用いることができる。図8は、プレーヤの視線方向情報を用いて表示を変化させる場合の例を示す図である。

【0065】

図8の例では仮想ヘルメット中に表示する仮想の目の位置及び大きさ、それに付随する表示上の効果などを変化させている。具体的には、プレーヤの視線方向にしたがって仮想の目を移動させる（図8（a）,（b））ことが考えられる。このような表示変化を採用することにより、他のプレーヤが注視している方向をプレーヤが認知することが可能となる。また、プレーヤの視線方向が他のプレーヤの方向に近づくに連れて仮想の目の表示を大きくしたり（図8（c））、視線方向と他のプレーヤの方向が一致した場合には仮想の目の表示輝度を上げる、あるいは点滅させる（図8（d））などが考えられる。このような表示変化を採用することにより、他のプレーヤが自分を見ているプレーヤを認知する事が可能となり、本実施形態のように照準を定めるようなゲームでは、視線方向と照準方向は通常接近しているため、ゲームの戦略を立てる上で有用な情報となる。

【0066】

このような表示変化を行うには、例えば図9に示すように、表示を変化させる対象であるプレーヤ1の、プレーヤ2に対する方向と視線方向とのずれ角 α の大

きを、各プレーヤの位置情報及びプレーヤ1の視線情報から求め、角 a の変化に応じて表示を変化させることで実現できる。

【0067】

また、一般にプレーヤは照準方向を見るため、視線方向を検出しなくても、対話操作入力装置で照準を定めている方向の情報に基づいて図8に示したような表示制御を行うように構成することもできる。

【0068】

具体的な表示制御について、図10を参照して説明する。図10は、視線情報及び位置情報を用いて図9に示した条件に基づいて、図8の(a)→(c)→(d)という表示を行う場合の処理を示すフローチャートである。

まず、他プレーヤ(図9におけるプレーヤ1)並びに自分(図9におけるプレーヤ2)の頭部位置姿勢情報及び視点位置情報を取得する(ステップS201、S202)。次に、他プレーヤとの距離が最短となる方向を検出する(ステップS203)。

【0069】

そして、他プレーヤの視線方向を求め(ステップS204)、ステップS203で求めた方向との角度差(図9における角度 a)を得る(ステップS205)。この角度差とあらかじめ画像生成部107に記憶してある、角度差と仮想の目の大きさとのテーブルとを比較し、仮想の目の大きさを取得する(ステップS206)。

【0070】

仮想の目の大きさを取得したら、重畳表示している仮想の目の大きさを更新し、再度表示を行う(ステップS207)。そして、角度差が所定の値以下かどうかを調べ(ステップS208)、所定角度以下であった場合には、図8(d)の効果を追加表示する(ステップS209)。

【0071】

重畳表示される仮想物体やプレーヤのモデルは、複合現実空間管理部1が管理する。仮想物体のモデルは3次元モデルであり、視点位置によって見え方が変化する。すなわち、横を向いているプレーヤを見た場合には仮想ヘルメットの側面

が見えることになる。

【0 0 7 2】

(指示表示)

図 1 1 は、本実施形態において、照準を定めるための指示表示の例を示す図である。複数プレーヤで共有する空間上の 1 点を指し示す必要がある場合、どこを指しているかが指している本人はもちろんのこと、他のプレーヤからも明確に認識されることが必要である。さらに、指示表示が大きかったり太かったりすると、視界が非常に煩雑になり、ゲームの進行が妨げられる可能性がある。また、空間上の一点を指示するため、距離感がつかみにくい。

【0 0 7 3】

本発明において、指示表示は互いに等間隔となるように配置した複数本の平行線を用いて行う。図 1 1 (a) には、プレーヤが装着する対話操作入力装置を覆って表示される仮想パーツ 4 3 のほぼ先端部分を視点にした所定長さの 3 本の平行線 9 1～9 3 を指示表示として用いた場合を示す。平行線 9 1～9 3 は、図 1 1 (b) に示すように、正面から見ると正三角形の頂点を通るように配置されている。平行線 9 1～9 3 の間隔 d は、指示しうる空間の広さによって適宜定めればよいが、後述するように指示方向が明確になるよう、数センチメートル程度 (3～5 cm 程度) の間隔は必要である。

【0 0 7 4】

このような指示表示を行うことにより、指示表示と重なった部分 (仮想空間、現実空間を問わず) も指示表示に隠されることがない上、距離感や指示方向が認識しやすくなる。すなわち、図 1 2 (a)～(c) に示すように、指示を行うプレーヤからは図 1 2 (a) の様に見え、空間のどの一点を指しているかがわかりやすい。また、逆に指示をしているプレーヤの正面近傍にいる他のプレーヤからは図 1 2 (b) の様に見えるため、手前に向かって指示がなされていることが認識できる。さらに、真正面からは図 1 2 (c) の様に見えるため、たとえば指示表示によって対戦するプレーヤに照準を定めるようなゲームアプリケーションにおいては、ねらわれたプレーヤがそれを認識することが可能となる。

【0 0 7 5】

指示表示は空間中の一点を指すだけでなく、物体の存在をより明確にするためにも用いることができる。図 1 3 は、指示表示の線を物体 1 1（仮想物体でも実空間に配置された物体でもよい）に接する位置までのみ表示することにより、そこに物体があることがより明確にプレーヤに認識される。

【0 0 7 6】

また、図 1 4 に示すように、所定の間隔で指示表示の線に目盛り 1 2 1、1 2 2 を加えれば、より明確に距離を把握することができる。この場合、目盛りの間隔は等間隔である必要はなく、対数目盛などであってもよい。

【0 0 7 7】

【他の実施形態】

上述の実施形態においては、プレーヤに対する物理的なフィードバックを与える手段を有していないが、例えば HMD を固定するためのバンドや、対話操作入力装置に振動子などの物理的な刺激を与えるデバイスを内蔵させ、ゲームの状況に応じてプレーヤにフィードバックを与えることも可能である。たとえば、敵の攻撃を防御した場合やプレーヤの近傍で敵が撃破された場合に、衝撃としての振動をプレーヤに与えることにより、よりリアルな演出効果を与えることができる。

【0 0 7 8】

また、制御部は全てのデータを全プレーヤ処理部に配信しても、そのプレーヤ処理部に必要なデータのみを配信するようにしてもよい。全てのデータを配信する場合には、プレーヤ処理部において必要なもののみを選択して使用する。

【0 0 7 9】

また、実施形態の構成においてはビデオカメラ 1 0 3 の出力が画像入力部 1 0 4 にのみ入力されているが、頭部位置姿勢センサ 1 0 1 1 の情報補正用として頭部位置姿勢計測部 1 0 1 へも供給することができる。この場合、テーブルや障害物として配置された現実空間物体など、絶対座標が変化しない物体に、画像処理により検出しやすい色でマーキングしておくこと、補正が容易である。

【0 0 8 0】

また、指示表示に用いる平行線の本数は 3 つに限定されず、任意の数から選択す

ることができる。但し、遠近感を認識しやすくするため、3本以上の線を用いることが好ましい。一方、線の数多くしすぎると指示表示と重なった部分が見づらくなったり、プレーヤの数が多くなると煩雑さが増すので、空間の大きさやプレーヤの人数によって適宜定めればよい。

【0081】

また、上述の実施形態においては、トリガ1022を使用せず、対話操作入力装置の動きを検出してコマンドを入力したが、プレーヤがトリガ1022を用いて各種コマンドを入力するようにしても、動作検出とトリガのオン・オフとを組み合わせても良い。さらに、対話操作入力装置に、プレーヤの動作に応じてオン・オフするようなスイッチを組み込んでトリガとして用いることもできる。

【0082】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0083】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言

うまでもない。

【0084】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明においては、複数のプレーヤで同一の複合現実空間を共有するような複合現実感装置を、各プレーヤに特有な処理を行う部分と、全体の複合現実空間管理を行う部分とに分けて構成したことにより、プレーヤの増減が容易である。

【0085】

また、複合現実感装置に不可欠なユーザ装着装置を隠すように仮想物体を配置することにより、複合現実感をよりリアルに体感することができる上、ゲームなどのアプリケーションではゲームの演出効果をも実現することができる。また、プレーヤの操作性向上にも寄与する。

【0086】

加えて、空間中を指示する指示表示を面ではなく複数の平行線を用いて行うことにより、指示者が増加したり、空間が狭い場合でも、指示表示によって本来の表示内容の視認が妨げられることがない。また、線で構成されているため、処理負荷も小さい上、遠近感もつかみやすいという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による複合現実感装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】

プレーヤが装着する装置の種類と装着部位を説明する図である。

【図3】

本発明の実施形態におけるゲームを説明する図である。

【図4】

コマンド入力による射撃表示処理を説明するフローチャートである。

【図5】

プレーヤの全身に仮想物体を重畳した場合の例を示す図である。

【図6】

対話操作入力装置によるコマンド入力により表示画像を変化させる場合の例を説明する図である。

【図 7】

プレーヤの選択に応じて表示画像を変化させる場合の例を示す図である。

【図 8】

他プレーヤの視線方向に応じて表示画像を変化させる場合の例を示す図である。

【図 9】

図 8 の表示変化を実現する際の条件の例を説明する図である。

【図 1 0】

図 9 に示す条件に従った表示処理を示すフローチャートである。

【図 1 1】

本発明における指示表示方法を説明する図である。

【図 1 2】

本発明における指示表示方法を用いた際の、表示開始点に応じた見え方の変化を説明する図である。

【図 1 3】

本発明における指示表示方法を用いて物体の存在をより明確に認識させる例を示す図である。

【図 1 4】

本発明における指示表示方法の別の例を示す図である。

【図 1 5】

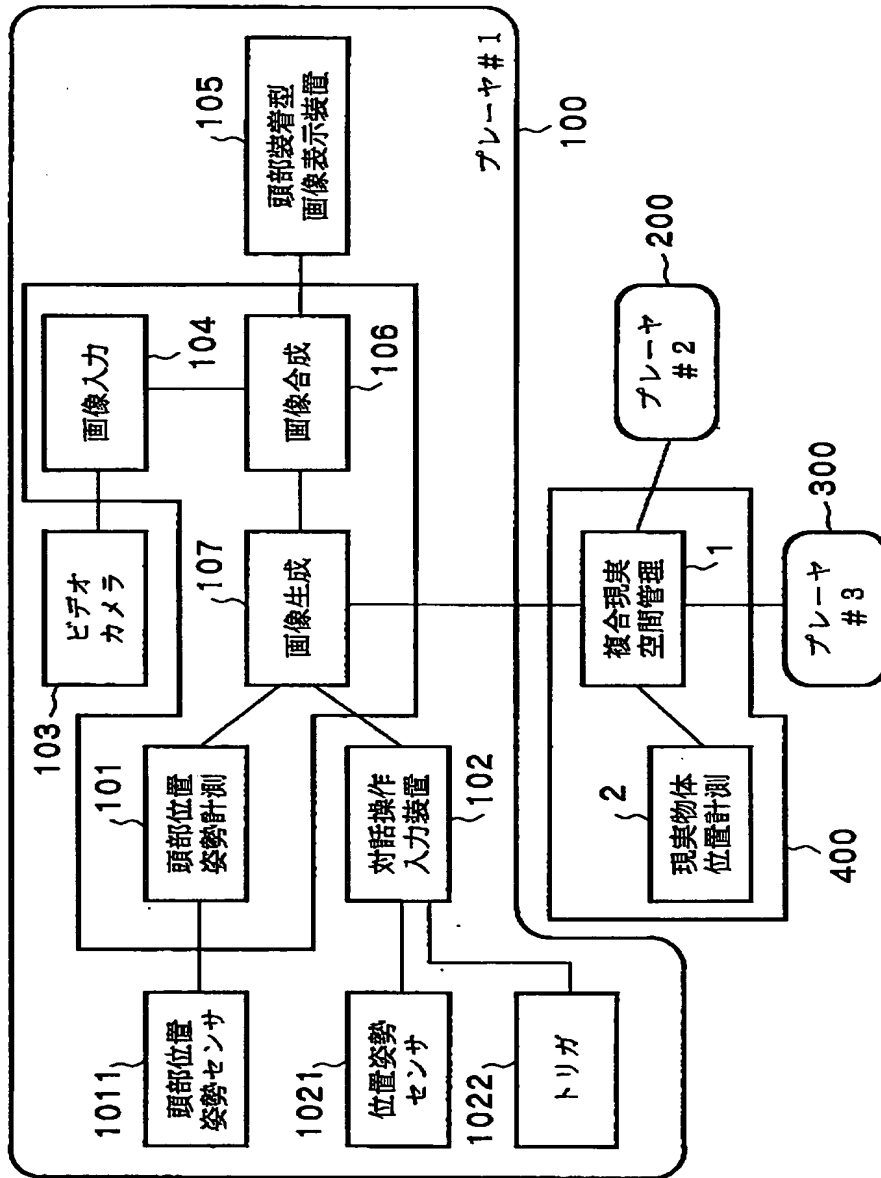
従来の複合現実感を利用したホッケーゲームを説明する図である。

【図 1 6】

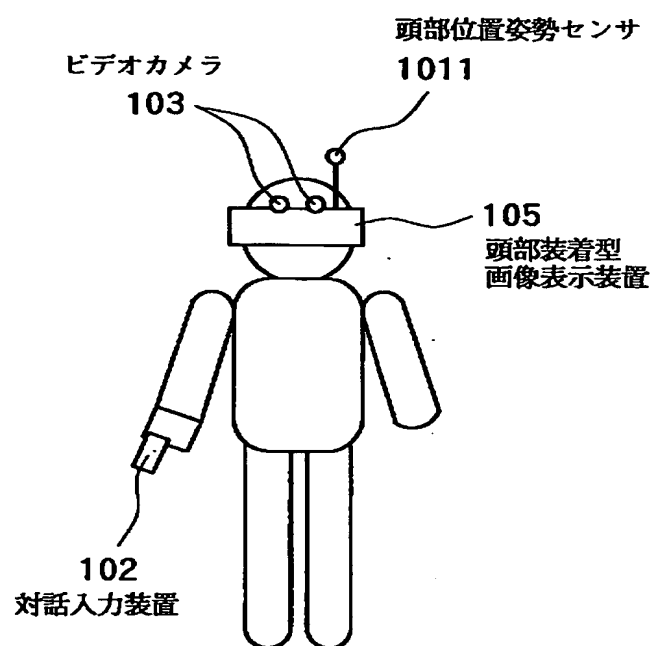
従来の複合現実感を利用したホッケーゲームを説明する図である。

【書類名】 図面

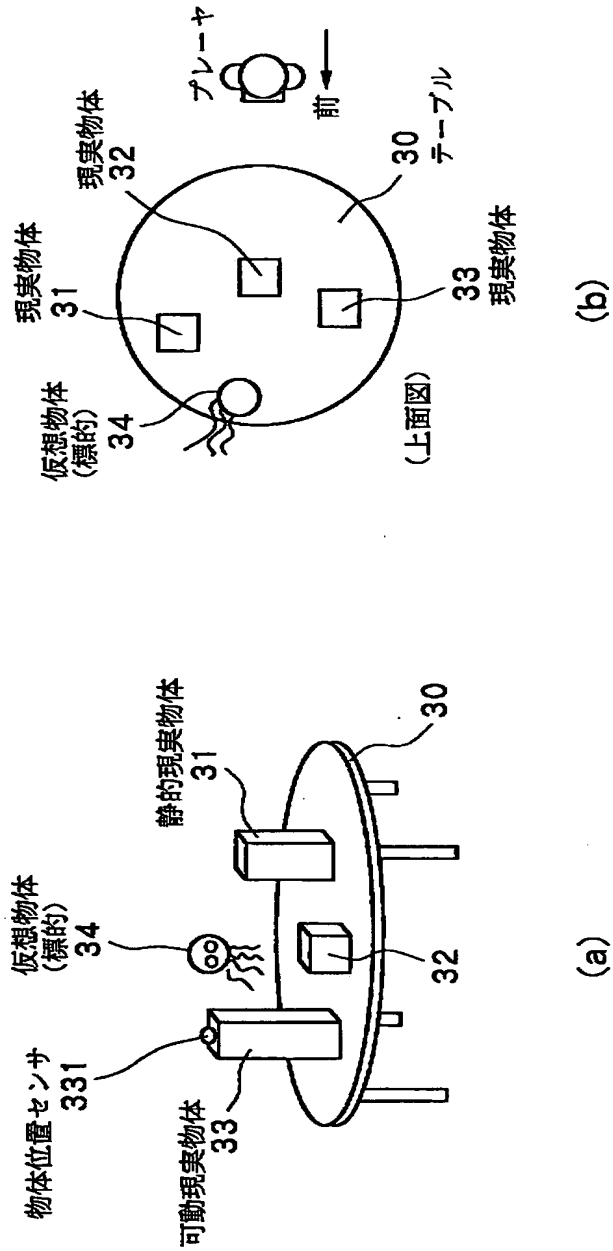
【図 1】



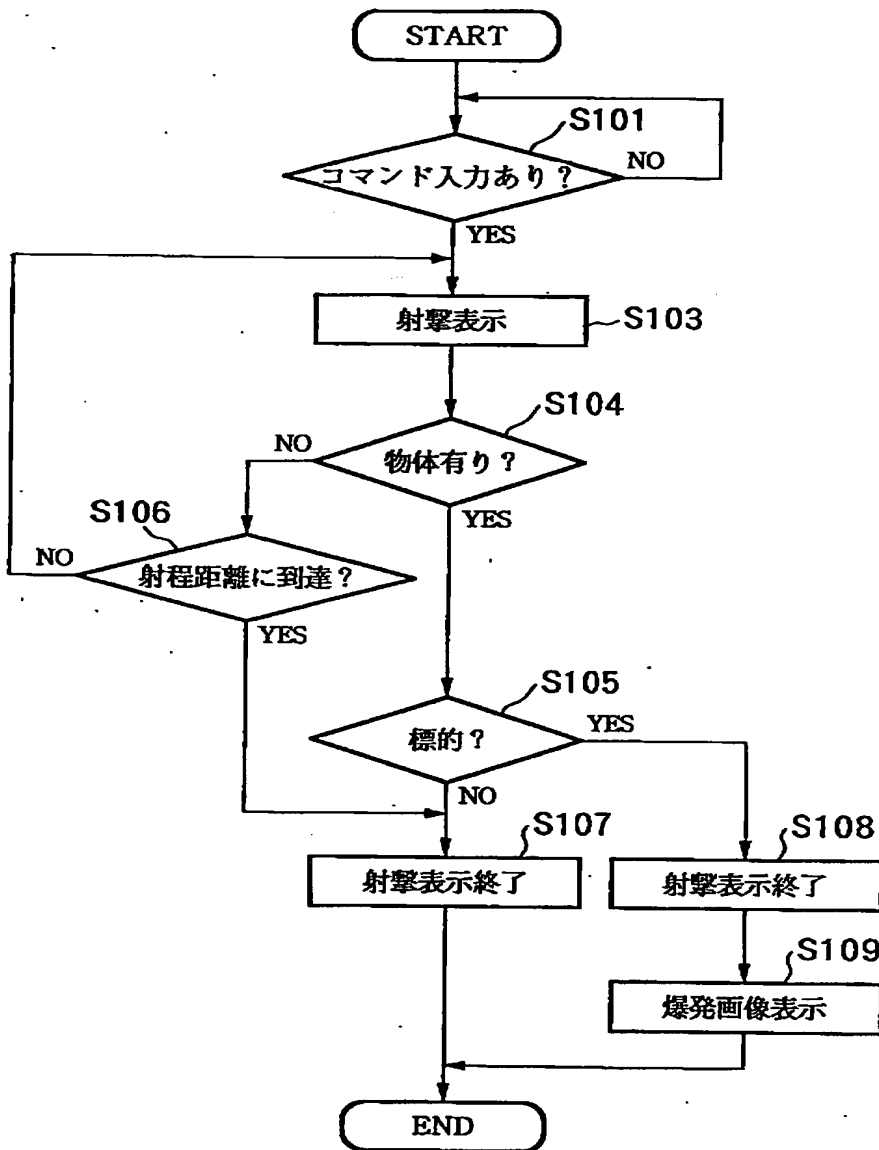
【図 2】



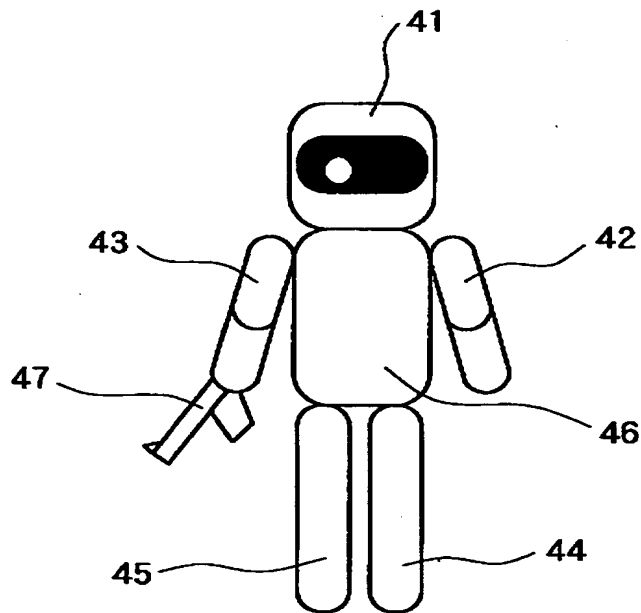
【図 3】



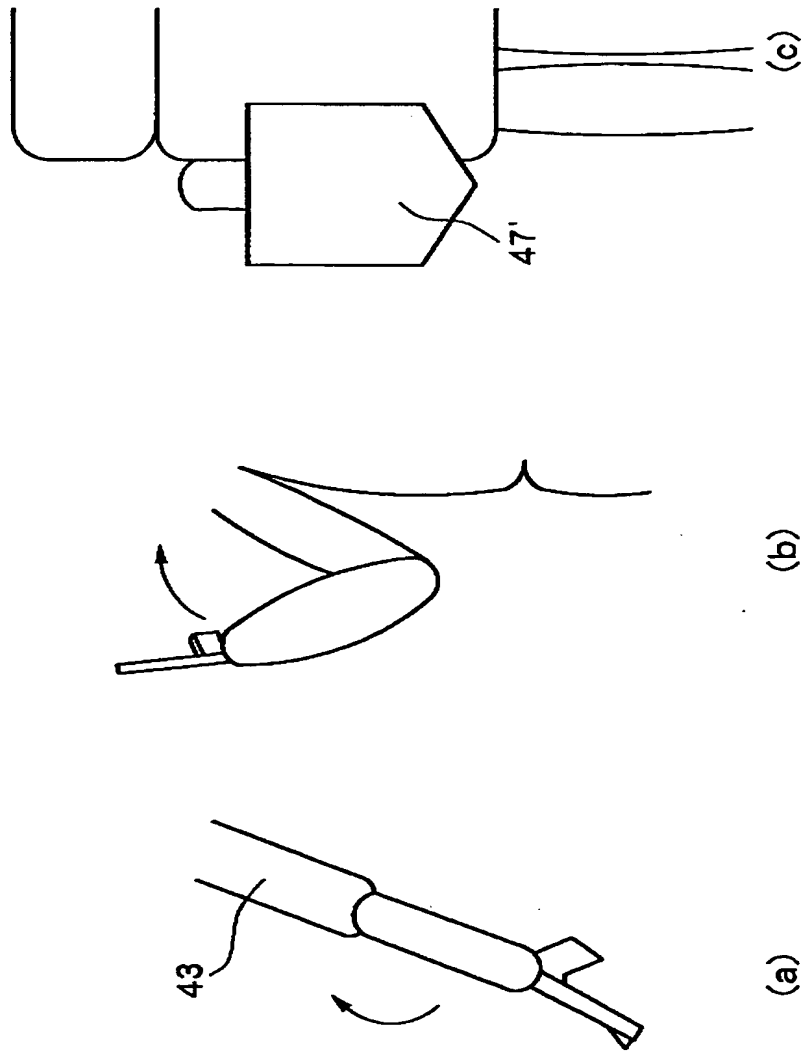
【図 4】



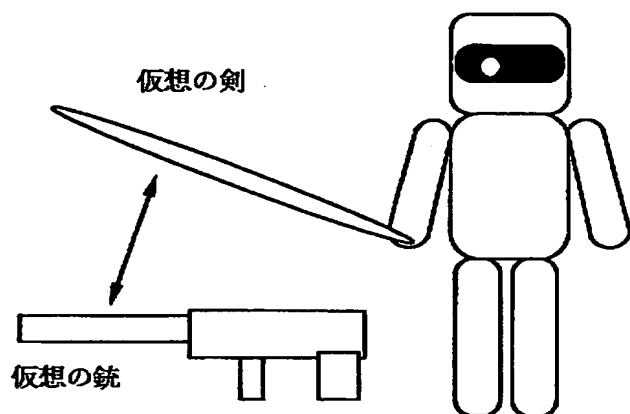
【図 5】



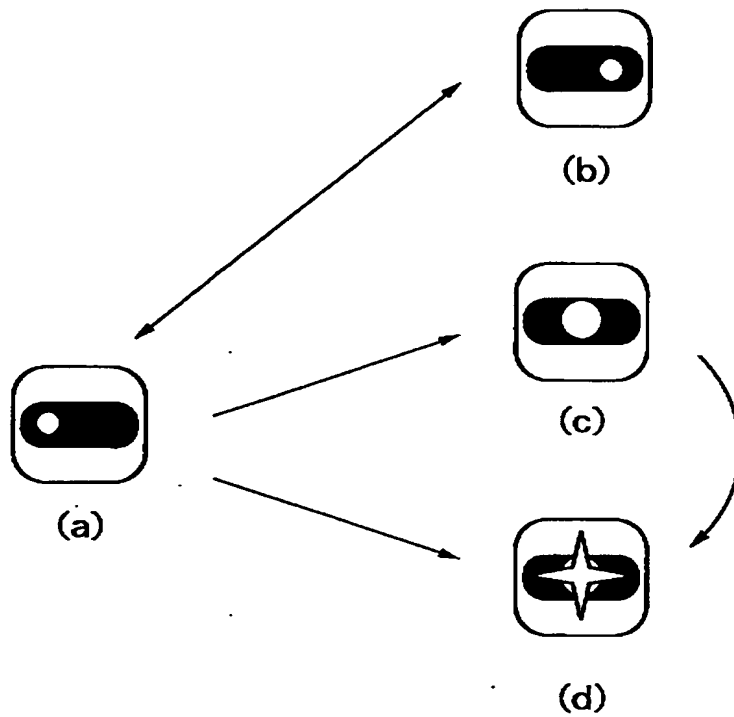
【図 6】



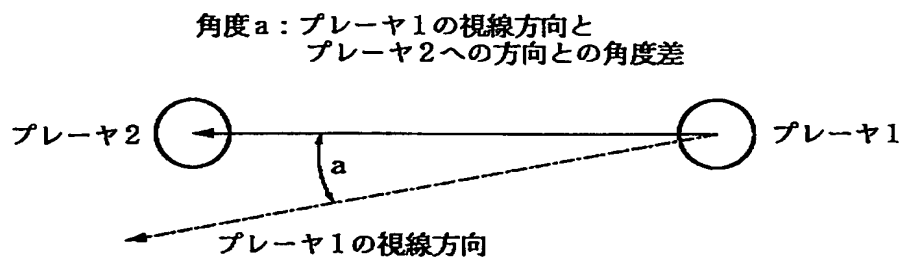
【図 7】



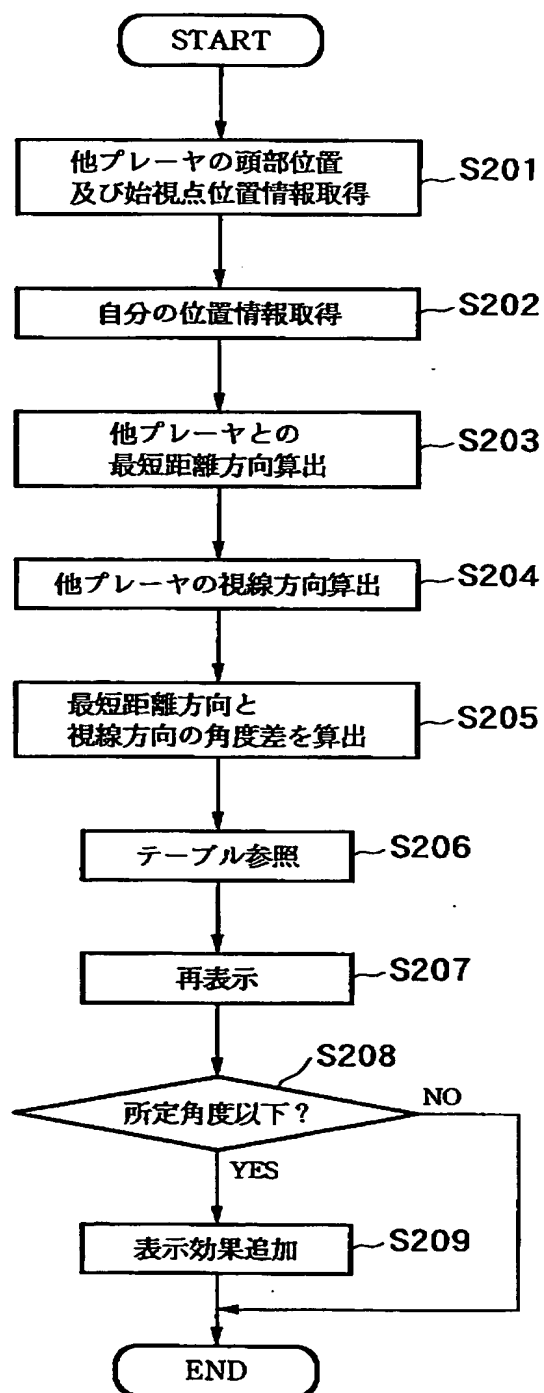
【図8】



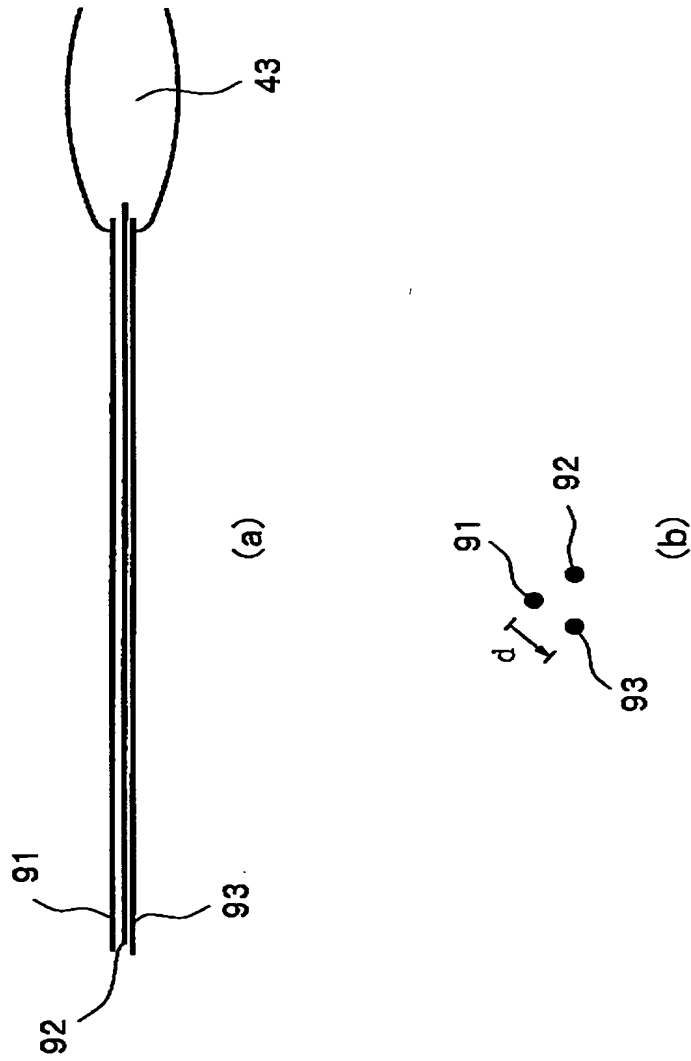
【図9】



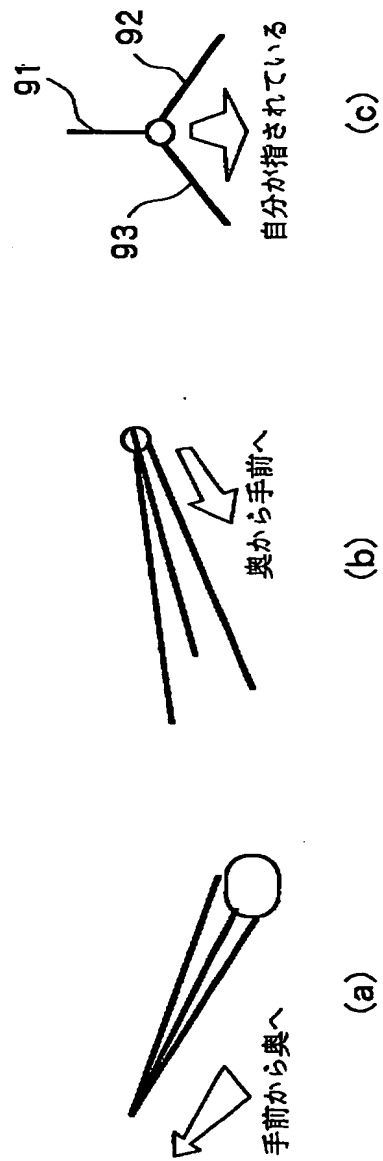
【図 10】



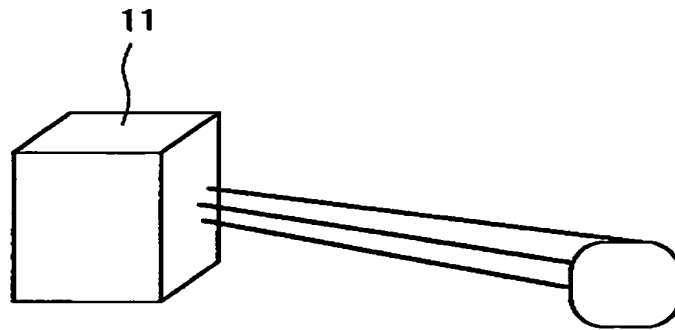
【図 1 1】



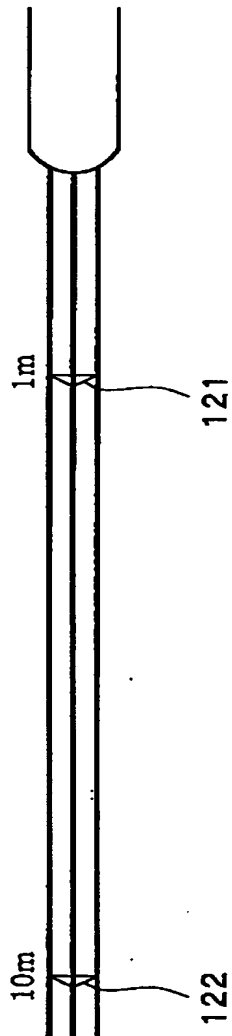
【図 1 2】



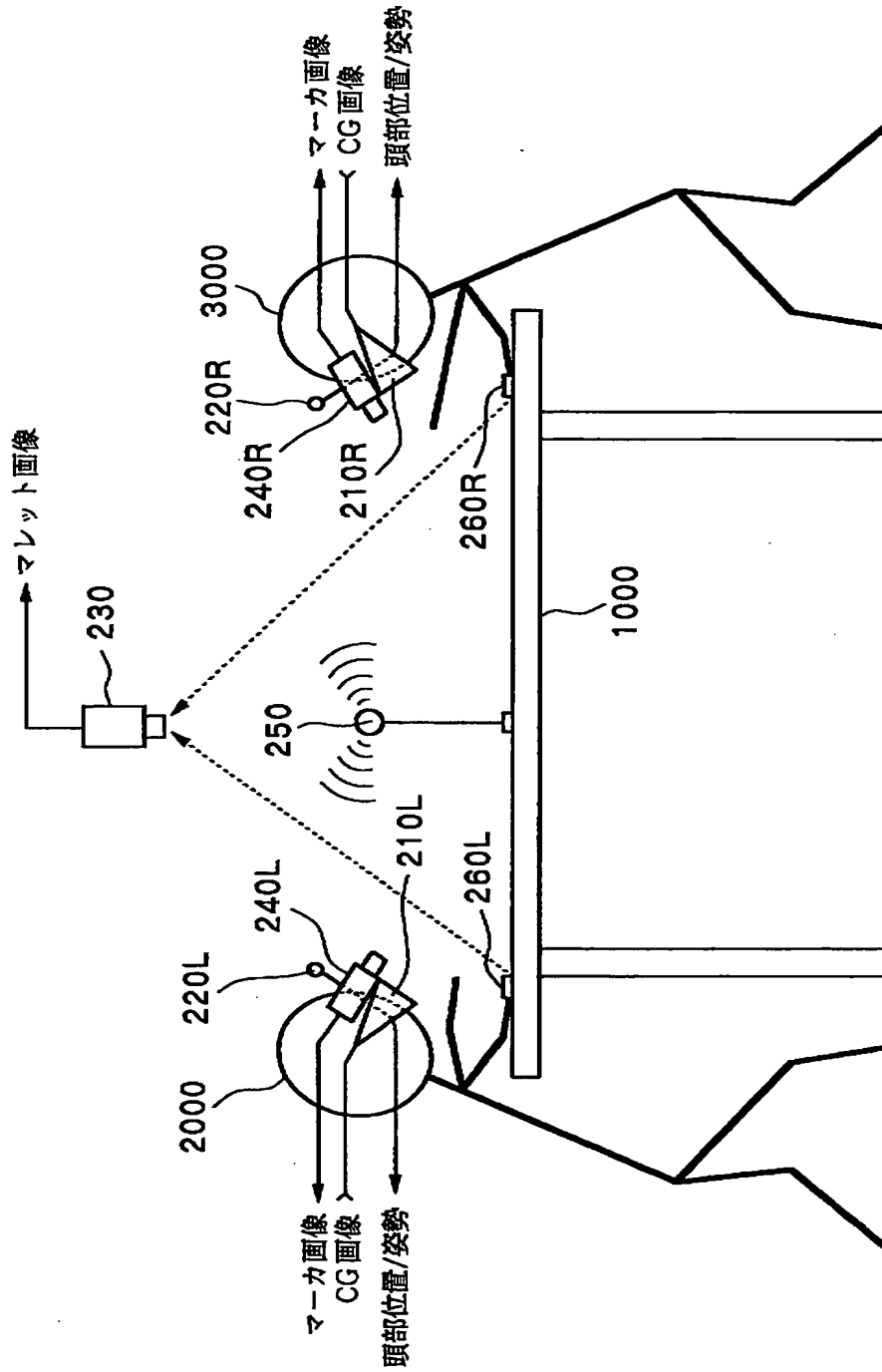
【図 1 3】



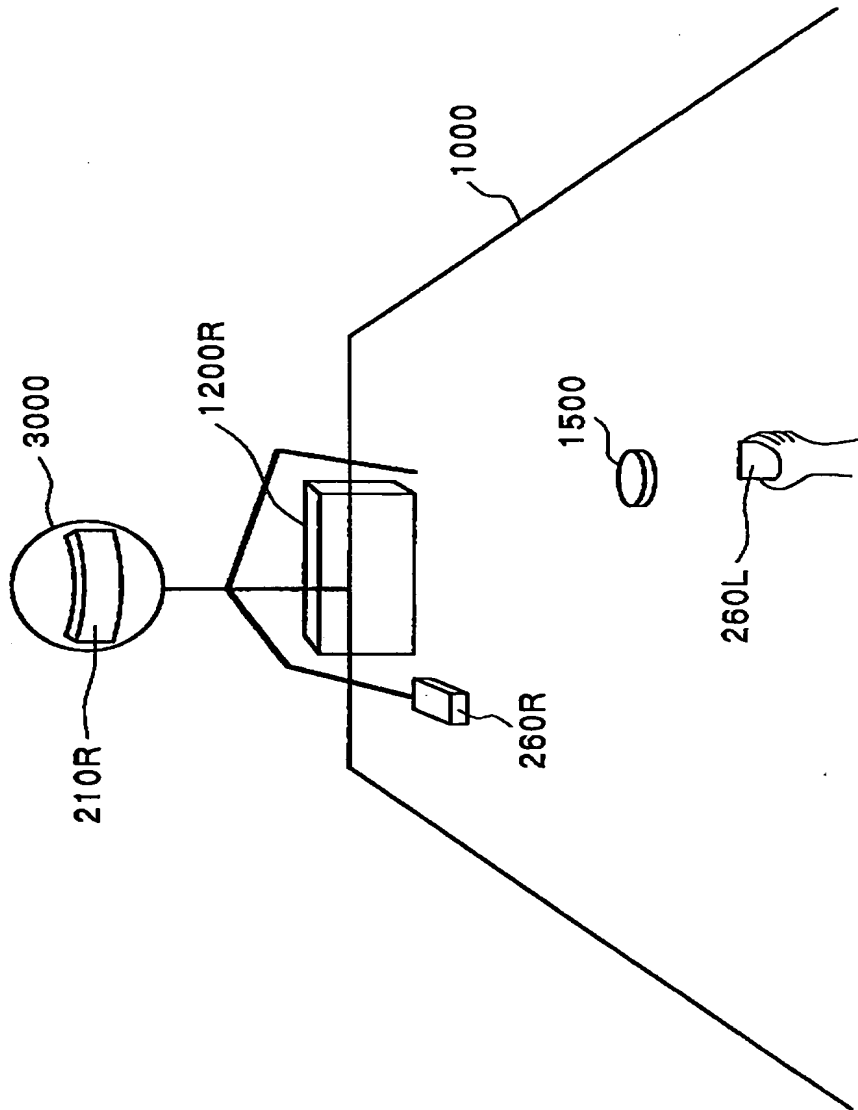
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複合現実空間における位置を指示するための指示表示において、簡便かつ遠近感のつかみやすい位置表示を実現することにある。

【解決手段】 現実空間と仮想空間とを合成して表される複合現実空間の任意の場所を指し示すための指示表示であって、仮想空間における平行線 9 1～9 3 によって指示表示を構成する。

【選択図】 図 1 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [397024225]

1. 変更年月日 1997年 5月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地
氏 名 株式会社エム・アール・システム研究所